

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 639 658 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 94117579.6

(61) Int. Cl.<sup>8</sup>: C23G 5/02, B08B 7/00

(22) Anmeldetag: 06.05.92

Diese Anmeldung ist am 08 - 11 - 1994 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 60  
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(30) Priorität: 11.11.91 DE 4136990

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.02.95 Patentblatt 95/08

(65) Veröffentlichungsnummer der früheren  
Anmeldung nach Art. 76 EPÜ: 0 541 892

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI SE

(71) Anmelder: LEYBOLD AKTIENGESELLSCHAFT  
Wilhelm-Rohn-Strasse 25,  
Postfach 1555  
D-63450 Hanau (DE)

(72) Erfinder: Hugo, Franz  
Sonnenstrasse 24  
D-63743 Aschaffenburg (DE)  
Erfinder: Mosch, Johannes  
Schanzenkopfstrasse 32  
D-63755 Alzenau (DE)  
Erfinder: Wanetzky, Erwin  
Robert-Koch-Strasse 4  
D-63538 Grosskrotzenburg (DE)

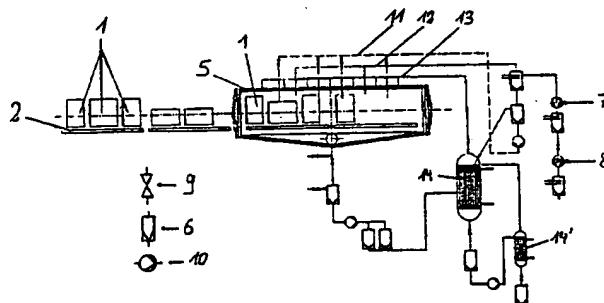
(54) Verfahren zur schonenden Entfettung und Reinigung von mit fett- und/oder Ölhaltigen Stoffen behaftetem Gut.

(57) Beschrieben wird ein Verfahren zur Entfettung und Reinigung von mit fett- und/oder ölhaltigen Stoffen behaftetem Gut.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß das zu reinigende Gut unter Vakuumbedingungen in einer Prozeßkammer derart erwärmt wird, daß die Fette und/oder Öle in Abhängigkeit ihres Aggregatzustandes vom Gut abtrennbar sind.

In einem ersten Reinigungsschritt werden die dem zu reinigenden Gut anhaftenden Fette und/oder Öle mit einem ihrer Konsistenz ähnlichen Lösungsmittel beaufschlagt, und das sich bildende Gemisch aus Lösungsmittel und abgelösten Fetten bzw. Ölen

wird einem Verdampfer zugeführt. In einem zweiten Reinigungsschritt wird der sich am Verdampfer bildende Dampf dem Gut zugeleitet, an dessen Oberfläche der Dampf kondensiert und unter Kondensatbildung die Restverschmutzung beseitigt. In einem dritten Reinigungsschritt wird der Dampf einem Kondensator zugeführt, dessen gewonnenes Kondensat dem Reinigungsprozeß als Lösungsmittel erneut zugeführt wird und in einem vierten Reinigungsschritt wird die Vakuumkammer derart weiter evakuiert, daß restliche Lösungsmitteldämpfe vollständig entfernt werden.



EP 0 639 658 A2

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur schonenden Entfettung und Reinigung von mit fett- und/oder ölhaltigen Stoffen behaftetem Gut.

Vor einer Wiederaufbereitung mechanischer Bauteile, insbesondere Getriebeteile, wie sie z.B. im Automobilbereich in überaus großen Mengen anfallen, ist die Beseitigung von Schmierstoffresten eine der vordringlichsten Aufgaben. So ist die Reinigung und Entfettung z.B. von Automobilgetrieben, Kardangelenken, Zylinderblöcken etc. für eine nachfolgende Weiterbearbeitung aus Fertigungsgründen unabdingbar. Die Reinigung bedeutet hierbei in erster Linie die Beseitigung von Schmierstoffen. Die zu reinigenden Bauteile müssen nach der Reinigung trocken, d.h. die technischen Oberflächen der Teile müssen frei von Öl- bzw. Fettschichten sein, damit sie weiteren Regenerierungsprozessen, wie z. B. Schleifvorgängen, zugeführt werden können. Schmierstoffe würden z.B. einen Schleifprozess wenn nicht unmöglich machen, so doch zumindest stark behindern.

Ferner ist die Entsorgung von mit Schmierstoffen versetztem Abfall, der insbesondere in Schleifwerkstätten anfällt, in denen beliebige Bauteile aus Metall oder Kunststoff verarbeitet werden, wie zum Beispiel Schleifschlamm bzw. -staub, nicht befriedigend gelöst, zumal eine Auftrennung in verwertbare und nichtverwertbare Materialien bisher nur mit, unter Umweltgesichtspunkten nicht unbedenklichen, chemischen oder thermischen Trennprozessen möglich ist. Aus der Sicht der gegenwärtigen Entsorgungsproblematik erscheint es darüberhinaus erforderlich zu sein, mögliche Trennverfahren anzuwenden, die zumindest den endgültig zu entsorgenden Restmüll minimieren.

Die bislang verwendeten Reinigungsverfahren, mit denen vorrangig mit Schmierstoffen behaftete Bauteile gereinigt werden, beruhen derzeit auf der Anwendung fettlösender Mittel hauptsächlich auf der Verwendung von Perchlor-, Trichlor-, oder Tetrachlor-Verbindungen. Aus gesundheits- und umweltschädlichen Gründen ist die Anwendung der meisten Chlorverbindungen problematisch. So ist die Anwendung von Perchlor in Reinigungsanlagen zeitlich limitiert und besonders strengen Sicherheitsauflagen unterworfen. Zudem entstehen bei derartigen Reinigungsprozessen große Mengen an hochgiftigen, nicht trennbaren Flüssigkeiten, die es bislang in ihrer zum Teil unbekannten Zusammensetzung zu entsorgen galt.

Neben der Problematik der Entsorgung von Abfallstoffen spielt die Wiederverwertbarkeit der zu reinigenden Stoffe und Gegenstände eine Hauptrolle. In diesem Zusammenhang sind extra vergütete mechanische Bauteile zu nennen, die durch thermo-chemische Verfahrensschritte eine erhöhte Oberflächenhärte aufweisen. Derartige Oberflächenbeschaffenheiten können jedoch durch zu

hohe Temperaturen in Mitleidenschaft gezogen werden. Eine Wiederverwendung eines derartig behandelten Bauteils ist daher fraglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Entfettung und Reinigung von mit fett- und/oder ölhaltigen Stoffen behaftetem Gut anzugeben, bei dem das zu reinigende Gut keinerlei physikalische und chemische Oberflächenveränderungen erleidet und daher für eine entsprechende Wiederverwendung geeignet ist. Des weiteren soll eine weitgehend vollständige Rückgewinnung der Schmiermittel, die den zu reinigenden Gegenständen anhaften, durch das erfindungsgemäße Verfahren erreicht werden. Ferner sollen auf jedwede nicht umweltverträglichen Lösungsmittel verzichtet werden und ein Minimum an zu entsorgendem Restabfall erreicht werden.

Diese Aufgabe wird durch die Kombination folgender Merkmale gelöst:

- das zu reinigende Gut wird in eine Vakuumkammer eingesetzt,
- in einem ersten Reinigungsschritt werden die dem zu reinigenden Gut anhaftenden Fette und/oder Öle mit einem ihrer Konsistenz ähnlichen Lösungsmittel beaufschlagt und das sich bildende Gemisch aus Lösungsmittel und abgelösten Fetten bzw. Ölen wird einem Verdampfer zugeführt,
- in einem zweiten Reinigungsschritt wird der sich am Verdampfer bildende Dampf dem Gut zugeleitet, an dessen Oberfläche der Dampf kondensiert und unter Kondensatbildung die Restverschmutzung beseitigt,
- in einem dritten Reinigungsschritt wird der Dampf einem Kondensator zugeführt, dessen gewonnenes Kondensat dem Reinigungsprozeß als Lösungsmittel erneut zugeführt wird und
- in einem vierten Reinigungsschritt wird die Vakuumkammer derart weiter evakuiert, daß restliche Lösungsmitteldämpfe vollständig entfernt werden.

Weitere Einzelheiten und Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht auf einem thermischen Prozess, der in Verbindung mit Vakuum zu bestimmten Prozeßbedingungen führt, und kann gemäß dem Lösungsvorschlag "naß" durchgeführt werden. Der Prozeß wird mit einer artgleichen, leicht flüchtigen Fraktion des Schmiermittels durchgeführt. Der erfindungsgemäße Prozeß ersetzt alle Reinigungsverfahren auf der Basis von beispielsweise FCKW's, CKW's und wässrigen Laugen. Das sogenannte Naßverfahren kommt z.B. zum Einsatz bei dem Recyclen von Perbunan, Viton, FEP, PTFE, Siliconen sowie für Guß- und Stahlteile vor dem Einschmelzen zur Rückgewinnung der Legierungen. Es ist auch eine Anwen-

dung bei verölten Granulaten, Sanden und Stäuben denkbar.

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung, die eine schematische Übersicht über die Prozeßkomponenten für das Naßverfahren zeigt, beschrieben, auf die im übrigen bezüglich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird.

Wie bereits erwähnt wirkt die Tauchbadlösung auf die fest an den Oberflächen der Güter 1 anhaftende Schmiermittelschicht, die sich sowohl aus Fetten und Ölen als auch aus makroskopischen Festkörpern zusammensetzt, derart, daß die Schmiermittelschicht aufgeweicht wird und den nachfolgenden Reinigungsprozeß erleichtert. Erfindungsgemäß wurde erkannt, daß eine derartige Vorbehandlung der zu reinigenden Güter den Erfolg des Reinigungsverfahrens nachhaltig unterstützt, jedoch nicht unbedingt Voraussetzung ist.

Im Gegensatz zum Trockenverfahren ist es mit dem sogenannten Naßverfahren möglich, die zu reinigenden Güter derart von der Schmiermittelschicht zu befreien, daß sowohl Fett- und Ölrückstände auf den Oberflächen der Güter als auch jegliche Festkörperpartikel ohne zusätzliche Nachreinigungsschritte mechanischer Art entfernt werden können.

Die zu reinigenden Güter 1 werden auf jeweils einen Chargenträger 2 angebracht, der in die Prozeßkammer 5, die zumindest einseitig zu öffnen ist, eingeführt wird. Nach dem Schließen der Kammertür wird über eine Absaugleitung 12, durch eine Vorpumpe und eine nachgeschaltete Roots-Pumpe ein Unterdruck erzeugt, der weniger als 10 hPa beträgt. In die Absaugleitung 12 sind zudem gekühlte Kondensatoren 6 vorgesehen, die vorhandene Fett- und Öldämpfe aus der Absaugleitung entziehen. Über ein Hochdruckdüsensystem, das durch eine Sprüh-Druckleitung 11 mit einem der Schmiermittelart eigenen oder ähnlichen Lösungsmittel versorgt wird, werden die zu reinigenden Güter mit dem Lösungsmittel, das vorteilhafterweise über einen etwas höheren Dampfdruck verfügt als die im Schmiermittel enthaltenen Fette und Öle, oberflächlich beaufschlagt. Das mit Schmiermittel verschmutzte Lösungsmittel wird über ein Filtersystem, das sich am tiefsten Punkt der Prozeßkammer 5 anschließt, zu einem Verdampfer 14 gepumpt, der das mit Schmiermittel versetzte Lösungsmittel eindickt. Der mit einem Heizer durchsetzte Verdampfer 14 wandelt dabei die leichter siedenden Fette bzw. Öle in ihren dampfförmigen Aggregatzustand um. Anschließend werden sie über eine Dampfdruckleitung 13 in die Vakuumkammer an die zu reinigenden Teile zurückgeführt,

an denen ein Großteil kondensiert und die Oberflächen lokal aufheizt.

Erfindungsgemäß wurde erkannt, daß durch die lokale Erwärmung der Oberfläche der zu reinigenden Güter aufgrund der dabei entstehenden Kondensationswärme die Reste der Schmiermittelschicht, also auch die makroskopischen Festkörperpartikel, von der Oberfläche ablösbar sind.

Das von den Gütern ablaufende Kondensat durchläuft dabei das bereits erwähnte Filtersystem mit den nachgeschalteten Kondensatoren 6, wobei das mit Schmiermittel und Festkörperpartikel versetzte Lösungsmittel eingedickt wird. Während der eingedickte Rest der Entsorgung zugeführt wird, werden die im Kreislauf verdampfenden Anteile an Fetten und Ölen durch eine nachgeschaltete Kombination aus Heizer 14' und dazwischengeschaltete Kondensatoren 6 extrahiert. Das dabei gewonnene Kondensat wird für den Beginn eines neuen Reinigungsprozesses wiederverwendet.

Nach Abschalten der Dampfzufuhr wird die Vakuumkammer weiter evakuiert, die restlichen Lösungsmitteldämpfe abgepumpt und somit die zu reinigenden Bauteile getrocknet. Danach wird die Vakuumkammer belüftet und steht nach der Entnahme der gereinigten Teile für einen neuen Reinigungsprozeß zur Verfügung.

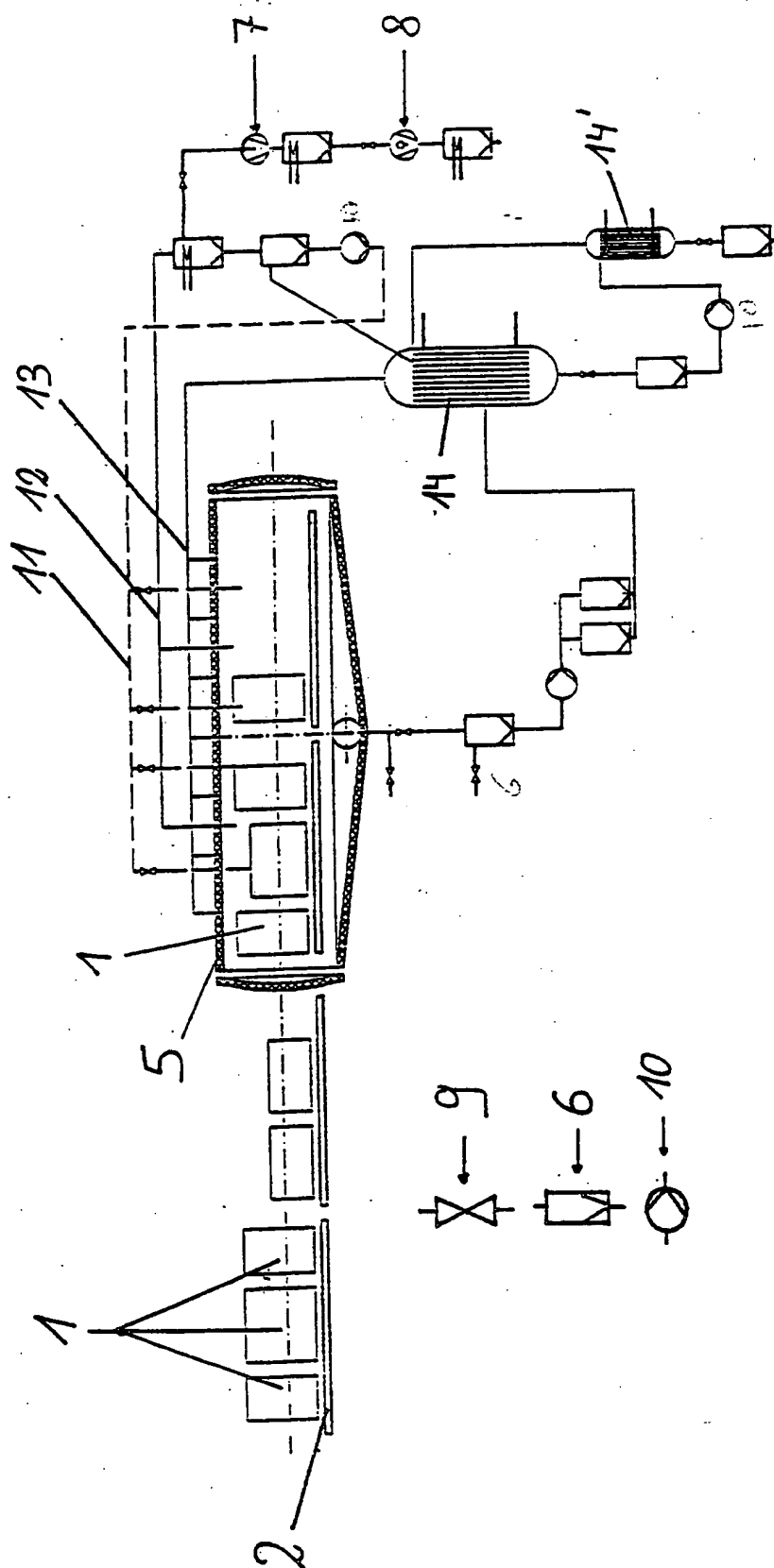
Die mit diesem Naßverfahren gereinigten Güter weisen fett- und schmutzfreie Oberflächen auf, und können direkt einer Weiterbearbeitung zugeführt werden. Das erfindungsgemäße Naßverfahren weist keine der Atmosphäre ausgesetzten Badflächen auf und stellt daher auch keine noch so geringe Belastung für die Umwelt mit schädlichen Dämpfen dar. Es handelt sich hier insbesondere um einen geschlossenen Kreislauf, der derart optimiert ist, daß der anfallende Abfall möglichst minimiert wird und der Eintrag an Lösungsmitteln für den Reinigungsprozeß möglichst selbsterhaltend durch den Zugewinn neuer Lösungsmittel aus den Schmiermittelschichten selbst gewonnen wird.

#### Bezugszeichenliste:

45	1	zu reinigende Güter
	2	Chargenträger
	5	Warmwandrezipient oder Prozeßkammer
	6	Kondensator
	7	Rootspumpe
50	8	Vorpumpe
	9	Stickstoff Flutventil
	10	Dickstoffpumpe
	11	Sprüh-Druckleitung
	12	Absaugleitung
55	13	Dampf-Druckleitung
	14	Verdampfer
	14'	Verdampfer

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur schonenden Entfettung und Reinigung von mit fett-und/oder ölhaltigen Stoffen behaftetem Gut, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:
  - das zu reinigende Gut wird in eine Vakuumkammer eingesetzt,
  - in einem ersten Reinigungsschritt werden die dem zu reinigenden Gut anhaftenden Fette und/oder Öle mit einem ihrer Konsistenz ähnlichen Lösungsmittel beaufschlagt, und das sich bildende Gemisch aus Lösungsmittel und abgelösten Fetten bzw. Ölen wird einem Verdampfer zugeführt,
  - in einem zweiten Reinigungsschritt wird der sich am Verdampfer bildende Dampf dem Gut zugeleitet, an dessen Oberfläche der Dampf kondensiert und unter Kondensatbildung die Restverschmutzung beseitigt,
  - in einem dritten Reinigungsschritt wird der Dampf einem Kondensator zugeführt, dessen gewonnenes Kondensat dem Reinigungsprozeß als Lösungsmittel erneut zugeführt wird und
  - in einem vierten Reinigungsschritt wird die Vakuumkammer derart weiter evakuiert, daß restliche Lösungsmitteldämpfe vollständig entfernt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im ersten Reinigungsschritt das Lösungsmittel über ein Hochdruckdüsensystem auf das zu reinigende Gut gerichtet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungsmittel Petroleum ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungsmittel Kerosin ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl das gereinigte Gut als auch die separierten Fette und/oder Öle zumindest teilweise recycelt werden.



BEST AVAILABLE COPY